







System zur Erzeugung von Rundfunksignalen für eine Satellitenübertragung

Patent number: DE4345251 (A1)
Publication date: 1995-06-22
Inventor(s): KAYS RUEDIGER DR ING [DE]
Applicant(s): GRUNDIG EMV [DE]
Classification:
- international: **H04B7/185; H04B7/212; H04B7/185; H04B7/212;** (IPC1-7); H04N7/08; H04N7/20; H04B7/15; H04J3/00
- european: H04B7/185H; H04B7/212B
Application number: DE19934345251 19931221
Priority number(s): DE19934345251 19931221; DE19934343629 19931221

Also published as:

 DE4345251 (C2)
 ES2194856 (T3)
 EP0660545 (A1)
 EP0660545 (B1)
 AT235764 (T)

Cited documents:

 US4639937 (A)

Abstract not available for **DE 4345251 (A1)**

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift

DE 43 45 251 A 1

⑤① Int. Cl.⁶:

H 04 B 7/15

H 04 J 3/00

// H04N 7/08.7/20

② Aktenzeichen: P 43 45 251.5

② Anmeldetag: 21. 12. 93

(43) Offenlegungstag: 22. 6. 95

⑦ Anmelder:

Grundig E.M.V. Elektro-Mechanische
Versuchsanstalt Max Grundig holländ. Stiftung & Co
KG. 90762 Fürth, DE

⑥2 Teil aus: P 43 43 629.3

⑦② Erfinder:

Kays, Rüdiger, Dr.-Ing., 90592 Schwarzenbruck, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) System zur Erzeugung von Rundfunksignalen für eine Satellitenübertragung

57) Die Erfindung beschreibt ein System zur Erzeugung von digitalen Rundfunksignalen für eine Satellitenübertragung mit mehreren dezentralen Bodenstationen als Rundfunksignalquellen und einem Satellitentransponder. Die Übertragung der von den Bodenstationen abgeleiteten digitalen Rundfunksignale zum Satellitentransponder erfolgt dezentral im Zeitmultiplex. Unmittelbar nach dem Wechsel von einer Bodenstation zu einer anderen werden Datenpakete übertragen, die zwar Synchronisationsbytes und Identifikationsbytes, aber keine Nutzinformationen enthalten.

DE 43 45 251 A1

DE 43 45 251 A1

Die Erfindung betrifft ein System zur Erzeugung von digitalen Signalen für eine Satellitenübertragung mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Derzeit erfolgt in der Fernsehtechnik der Übergang von analogen zu digitalen Übertragungssystemen. In diesem Zusammenhang wird auch die Satellitenübertragung umgestellt. Mittels eines Quellencodierverfahrens nach dem MPEG-Standard ist eine Datenkompression möglich, die eine besonders effiziente Übertragung zuläßt. Während in der analogen Technik auf einem Satellitentransponder von beispielsweise 33 Mhz Bandbreite bisher ein Fernsehprogramm übertragen wird, ist mit der digitalen Technik eine Verteilung von 5–10 Programmen gleicher Qualität auf dem gleichen Transponder möglich.

Diese Vielfalt von Programmen erfordert einen Multiplex mit geeigneter Verwaltung der Daten. Auch dieser Aspekt ist im MPEG-Standard geregelt. Hier wird vorgesehen, die Datenströme in Blöcke aufzuteilen, die im Zeitmultiplex übertragen werden. Ein Programm besteht aus mehreren Datenströmen unterschiedlicher Art (Videoinformation, Audioinformation, Hilfsinformation), den sogenannten elementaren Datenströmen. Die elementaren Datenströme eines Programms werden in einem Programmmultiplexer zu einem Programmdatenstrom zusammengefügt. Verschiedene Programmdatenströme werden in einem Transportmultiplexer zum Transportdatenstrom zusammengesetzt. Die einzelnen Datenblöcke, die beispielsweise eine Länge von 188 Byte haben können, werden jeweils mit Synchronisations- und Identifikationsbytes versehen, um dem Empfänger die Auswahl der richtigen Blöcke zur Decodierung und Darstellung der Information auf einem Fernsehempfänger zu ermöglichen.

Der Transportdatenstrom wird beispielsweise beim Programmanbieter zusammengesetzt und dann über einen sogenannten Uplink zum Satelliten übertragen. Dieser setzt das Signal um und verteilt es für den Satellitendirekttempfang beim Zuschauer. Alle Programme eines Transponders müssen dabei an einem Punkt zusammengeführt werden.

Der Nachteil dieses Konzeptes ist es, daß bei Nutzung der Kapazität eines Transponders durch mehrere Programmanbieter die Programme einer gemeinsamen Verarbeitung zugeführt werden müssen. Hierbei entstehen erhebliche Kosten für die Zuführungsleitungen.

Diesen Nachteil kann man umgehen, indem man den Transponder im Frequenzmultiplex benutzt. Dieses Verfahren ist bereits an verschiedenen Stellen benutzt worden, indem die Bandbreite eines Transponders in zwei Hälften aufgeteilt wurde. Die Nachteile dieses Verfahrens liegen in der begrenzten Flexibilität (es sind nicht beliebige Aufteilungen möglich), in der Notwendigkeit, für jedes Teilungsverhältnis spezifische Parameter im Empfänger implementieren zu müssen und insbesondere in der Tatsache, daß der Satellitenkanal wegen der Nichtlinearität der Verstärker im Satelliten Intermodulationen zwischen den Teilbändern einführt. Um diese Störungen klein zu halten, ist eine Reduktion der Transponderleistung erforderlich. Dadurch erfordert der Empfang des Signals größere Empfangsschüsseln. Für die Fernsehprogrammverteilung sind diese Nachteile nicht akzeptabel.

Aus der Zeitschrift Funkschau 211990, S. 57–60, ist eine satellitengestützte Übertragung von digitalen Ton-

rundfunkprogrammen von dezentral angeordneten Sende- und Empfangs-Bodenstationen zu einer Rundfunkanstalt bekannt. Dadurch wird es ermöglicht, daß eine Vielzahl von Audioprogrammanbietern unabhängig voneinander und von jedem Standort der Bundesrepublik bzw. Europas denselben Transponder ansteuern kann.

Aus der US-A-4,639,937 ist ein satellitengestütztes Kommunikationssystem bekannt, bei welchem — wie aus der Fig. 4 hervorgeht — mehrere dezentral angeordnete mobile Erdstationen, die mit einer Kommandozentrale verbunden sind, über verschiedene Uplinks zu einem Satellitentransponder ein und dieselbe Nachricht für einen bestimmten Empfänger im Zeitmultiplex ausstrahlen. Durch diesen "Lawineneffekt" soll sichergestellt werden, daß die genannte Nachricht auch bei schlechten Übertragungsbedingungen und/oder Ausfall einer der Erdstationen den Empfänger erreicht.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, bei einem System zur Erzeugung von digitalen Signalen für eine Satellitenübertragung mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen einen Weg aufzuzeigen, wie beim Übergang von einer Bodenstation auf eine andere Datenverluste vermieden werden können.

Diese Aufgabe wird einem System mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 ein Blockschaltbild zur beispielhaften Erläuterung eines Systems gemäß der Erfindung und

Fig. 2 ein Zeitdiagramm zur Veranschaulichung der Aufteilung des zur Signalübertragung insgesamt zur Verfügung stehenden Zeitintervalls auf die einzelnen Bodenstationen.

Die Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild zur beispielhaften Erläuterung eines Systems gemäß der Erfindung. Das gezeigte System weist Bodenstationen 1, 2, 3 auf, die dezentral angeordnet sind und in denen digitale Rundfunksignale für eine Satellitenübertragung erzeugt werden.

Dazu werden die von den jeweiligen Signalquellen abgeleiteten Signale, bei denen es sich um Fernsehprogramme handelt, die Videoinformationen, Audioinformationen und Hilfsinformationen enthalten, einer Quellencodierung nach dem MPEG-Standard unterworfen. Bei dieser Quellencodierung werden Datenpakete erzeugt, welche an ihrem Anfang jeweils ein Synchronisationsbyte und Identifikationsbytes aufweisen. Die Synchronisationsbytes werden empfangsseitig zur Synchronisation der Empfänger verwendet. Aus den Identifikationsbytes erkennt der Empfänger die Zugehörigkeit des jeweiligen Datenpaketes zu einem bestimmten Fernsehprogramm.

Die quellencodierten Datenpakete werden anschließend einer Kanalcodierung unterworfen, um das Signal an die spezifischen Eigenschaften einer Satellitenübertragungsstrecke anzupassen. Im Rahmen dieser Kanalcodierung werden die Signale mittels eines Reed-Solomon-Coders, eines Interleavers, eines Faltungscoders und eines QPSK-Modulators in ein für eine Satellitenübertragung geeignetes Signal umgesetzt.

Die auf diese Weise erzeugten Signale werden mittels eines Uplinks zu einem Satellitentransponder 8 übertragen, dessen Bandbreite beispielsweise 33 Mhz beträgt.

Beispielsweise sollen über den Satellitentransponder 8 die fünf Fernsehprogramme TV1, TV2, TV3, TV4 und TV5 übertragen werden, wobei die Programme TV1 und TV2 in der Bodenstation 1, die Programme TV3 und TV4 in der Bodenstation 2 und das Programm TV5 in der Bodenstation 3 erzeugt werden.

Zu dieser Übertragung wird — wie aus der Fig. 2 ersichtlich ist — das für die Fernsehsignalübertragung insgesamt zur Verfügung stehende Zeitintervall I in Zeitschlitz 1—6 aufgeteilt (siehe Fig. 2a). Die Zeitschlitz 1 und 2 werden der Bodenstation 1 zugeteilt, in welcher die Fernsehprogramme TV1 und TV2 erzeugt werden (siehe Fig. 2b). Die Zeitschlitz 3, 4 und 5 werden der Bodenstation 2 zugeteilt, in welcher die Fernsehprogramme TV3 und TV4 erzeugt werden (siehe Fig. 2c). Der Zeitschlitz 6 wird der Bodenstation 3 zugeteilt, in welcher das Fernsehprogramm TV5 erzeugt wird (siehe Fig. 2d). In jedem der gezeigten Zeitschlitz wird eine Vielzahl von Datenpaketen übertragen, welche dem jeweiligen Fernsehprogramm zugehörig sind.

Die Übertragung der von den Bodenstationen 1, 2 und 3 abgeleiteten digitalen Fernsehsignale zum Satellitentransponder 8 erfolgt demnach im Zeitmultiplex.

Die Synchronisierung der Bodenstationen 1, 2 und 3 erfolgt unter Verwendung einer präzisen gemeinsamen Zeitbasis. In vorteilhafter Weise wird zu diesem Zweck ein von den Satelliten des GPS-Systems (Global Positioning System) abgestrahltes Zeitreferenzsignal verwendet. Bei diesem GPS-System, welches beispielsweise in den Zeitschriften Funkschau 23/1989, S. 57—59 und NTZ Bd. 38 (1985), Heft 9, S. 622—625 näher erläutert ist, handelt es sich um ein satellitengestütztes Ortungssystem, mittels dessen ein Benutzer weltweit seine exakte Momentanposition bestimmen kann. Dazu werden von mehreren Satelliten 4, 5, 6, 7 Signale ausgestrahlt, welche Informationen über den jeweiligen Satelliten und die exakte Zeit, zu welcher eine Nachricht ausgestrahlt wird, enthalten. Die Positionsbestimmung erfolgt durch Messung der Laufzeiten der von den Satelliten ausgestrahlten Signale vom jeweiligen Satelliten zum Empfänger. Im Rahmen dieser Messung erfolgt ein Vergleich der Uhrzeit zwischen Satellit und Empfänger. Damit das GPS-System mit einer sehr hohen Genauigkeit arbeiten kann, handelt es sich bei den in den Satelliten angeordneten Zeitgebern um Atomuhren, welche lediglich eine Abweichung von 10^{-14} haben.

Um eine Synchronisierung mittels des von den GPS-Satelliten 4, 5, 6, 7 abgestrahlten Zeitreferenzsignals zu ermöglichen, ist in jede der Bodenstationen, 1, 2, 3 ein GPS-Empfänger E integriert. Dieser GPS-Empfänger E ist mit einem Ausgang ausgestattet, an welchem das genannte Zeitreferenzsignal zur Verfügung gestellt wird.

Die Erzeugung der den Fernsehprogrammen TV1, TV2, TV3, TV4 und TV5 entsprechenden Signale erfolgt unter Verwendung des genannten Zeitreferenzsignals. Ein Vorteil der Verwendung eines derartigen Zeitreferenzsignals besteht darin, daß innerhalb des Datenstroms, der über den Satellitentransponder 8 übertragen wird, keine Übertragungskapazität für ein Zeitreferenzsignal reserviert werden muß, so daß eine höhere Datenrate erzielbar ist.

Da die Bodenstationen aber trotz Verwendung der genannten präzisen gemeinsamen Zeitbasis nicht völlig synchron arbeiten können, tritt beim Wechsel zwischen 2 Bodenstationen eine Phasenverschiebung auf, so daß eine Neusynchronisation des Empfängers notwendig ist.

Um diese Neusynchronisation ohne das Auftreten ei-

nes Datenverlustes zu ermöglichen, werden — wie aus den Fig. 2b—2d hervorgeht — immer dann, wenn ein Übergang von einer Bodenstation zu einer anderen erfolgt, Datenpakete S übertragen, die zwar Synchronisationsbytes und auch Identifikationsbytes, die diese Datenpakete S als Datenpakete ohne Nutzinformation kennzeichnen, aber keine Nutzinformation enthalten. Durch die Kennzeichnung der Datenpakete S als Datenpakete ohne Nutzinformation wird erreicht, daß der Empfänger diese Datenpakete S erkennt und keine unbrauchbare Information auswertet.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die Zuordnung der Zeitschlitz zu den verschiedenen Bodenstationen nicht fest, sondern adaptiv steuerbar. Zu diesem Zweck sind die Bodenstationen 1, 2, 3 über eine Telefonleitung T miteinander vernetzt. Die Steuerschaltung einer der Bodenstationen wird als zentrale Steuereinheit verwendet, die den einzelnen Bodenstationen — je nach dem momentanen Bedarf — Zeitschlitz zuteilt oder entzieht.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung können in einer der Bodenstationen auch Hilfsinformationen, die von mehreren Bodenstationen abgeleitet sind, zu einem Informationspaket zusammengefügt und — wie oben beschrieben — in den dem Satellitentransponder insgesamt zugeführten Datenstrom eingesetzt werden. Bei diesen Hilfsinformationen kann es sich beispielsweise um die Service Identification Daten des MPEG-Standards handeln. Der Vorteil dieser Weiterbildung besteht darin, daß der Empfänger die Hilfsinformationen zur optimalen Decodierung nutzen kann wie beim Empfang eines Transportdatenstroms, der komplett in nur einer Bodenstation erzeugt wurde.

Patentansprüche

1. System zur Erzeugung von digitalen Signalen für eine Satellitenübertragung, mit mehreren Bodenstationen als Signalquellen und einem Satellitentransponder, wobei

- die Bodenstationen dezentral angeordnet sind,
- die Übertragung der von den Bodenstationen abgeleiteten digitalen Signale zum Satellitentransponder dezentral und im Zeitmultiplex erfolgt, und
- die Synchronisierung der Bodenstationen über eine gemeinsame Zeitbasis erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß
- die digitalen Signale Rundfunksignale sind,
- die zu übertragenden Rundfunksignale in Form von Datenpaketen vorliegen, von denen jedes mindestens ein Synchronisations- und Identifikationsbyte aufweist, und
- unmittelbar nach dem Wechsel von einer Bodenstation zu einer anderen Datenpakete übertragen werden, die, Synchronisationsbytes und Identifikationsbytes aufweisen, aber keine Nutzinformation enthalten.

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Bodenstation (1, 2, 3) innerhalb des für die Rundfunksignalübertragung insgesamt zur Verfügung stehenden Zeitintervalls ein oder mehrere Zeitschlitz zugeordnet sind.

3. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuordnung der Zeitschlitz zu den Bodenstationen adaptiv gesteuert wird.

4. System nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

net, daß die Bodenstationen miteinander vernetzt sind.

5. System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Vernetzung über eine Telefonleitung erfolgt.

5

6. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Bodenstation Hilfsinformationen, die von mehreren Bodenstationen abgeleitet sind, zu Informationspaketen zusammengefügt werden.

10

7. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 2—6, dadurch gekennzeichnet, daß jede Bodenstation in einem Zeitschlitz eine Vielzahl von Datenpaketen erzeugt.

15

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

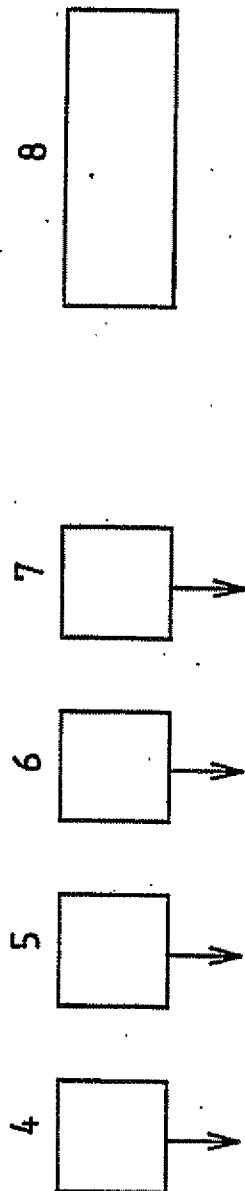
45

50

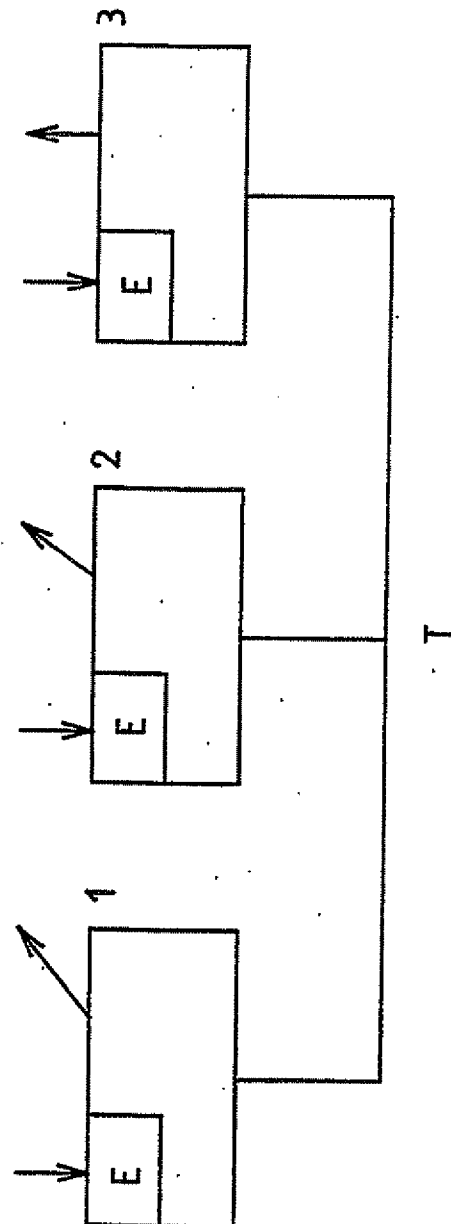
55

60

65



FIGUR 1



FIGUR 2

